



Pflanzen in der Stadt

DIETMAR BRANDES
PFLANZEN IN DER STADT

Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück

Pflanzen in der Stadt

**Besiedlung städtischer Lebensräume
durch spontane Vegetation**

DIETMAR BRANDES

Sonderausstellung Frühjahr 1988

Titelbild Feigenbaum *Ficus carica* in der Braunschweiger Innenstadt
Autor Dr. Dietmar Brandes
Redaktion Dr. Jürgen Hevers
© 1985 Staatliches Naturhistorisches Museum
 Pockelsstraße 10a, D-3300 Braunschweig
Herstellung J. Cramer, Braunschweig
ISBN 3-7682-1446-X

Inhalt

1.	Einleitung	7
2.	Lebensbedingungen für Pflanzen in der Stadt.	8
3.	Entwicklung der Stadtflora.	10
4.	Besiedlung der einzelnen Lebensräume.	16
4.1.	Innenstadt	16
4.1.1.	City	16
4.1.2.	Trümmerflächen	20
4.2.	Befestigungsanlagen. Alte Friedhöfe und Parks.	26
4.2.1.	Alte Mauern	26
4.2.2.	Wallanlagen und sonstige alte Parks.	33
4.2.3.	Alte Friedhöfe	37
4.3.	Geschlossene Wohngebiete der Jahrhundertwende.	40
4.3.1.	Straßen und Fußwege	40
4.3.2.	Vorgärten	42
4.3.3.	Innenhöfe	46
4.4.	Neue Siedlungen	46
4.5.	Alte Dorfkerne	47
4.6.	Verkehrsanlagen	49
4.6.1.	Bahnhöfe	49
4.6.2.	Häfen	52
4.6.3.	Stadtautobahnen	53
4.7.	Brachland, Industrie- und Entsorgungsanlagen.	55
4.7.1.	Stadtnahes Brachland	55
4.7.2.	Industrieanlagen	55
4.7.3.	Mülldeponien	57
5.	Naturschutz in der Stadt	60
6.	Vorschläge für eigene “Entdeckungsreisen”	61
7.	Literatur	63

1. Einleitung

Die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung Mitteleuropas wohnt in Städten. Städte sind somit zum wichtigsten Lebensraum des Menschen geworden. Dies allein sollte Grund genug sein, sich einmal näher mit städtischen Biotopen zu beschäftigen.

- Bewußtes Wahrnehmen der Pflanzenwelt und ihrer unterschiedlichen Verteilung in einer Stadt.
- Sensibilisierung für die Probleme des Naturschutzes in der Stadt.

Die Ausstellung "Pflanzen in der Stadt" entstand in Braunschweig; aus naheliegenden Gründen stammen viele Beispiele aus dieser Stadt; die Beschreibung der einzelnen Lebensräume gilt aber grundsätzlich für alle mitteleuropäischen Städte. Das Begleitheft soll ebenso wie die Ausstellung zur Beschäftigung mit der Stadtvegetation anregen. Es handelt sich dabei weder um eine didaktisch ausgefeilte Einführung, noch um eine ausgewogene Darstellung der Stadtökologie. Die wichtigsten Ziele sind vielmehr:

Für die Anfertigung der Zeichnungen danke ich Frau Inge Haselhuhn, für eine Reihe von Photographien meiner Frau Dr. Elisabeth Brandes.

2. Lebensbedingungen für Pflanzen in der Stadt

Die Lebensbedingungen in den Städten unterscheiden sich von denen der ländlichen bzw. naturnäheren Umgebung deutlich. Wenn auch jede Stadt ihr eigenes Mesoklima hat, so gibt es doch eine Reihe von gemeinsamen Merkmalen:

- Städte sind im allgemeinen trockener als ihre Umgebung. Die Grundwasserabsenkung kann 10-30 m betragen; infolge der Oberflächenversiegelung fließen die Niederschläge rascher ab.
- In dicht bebauten Stadtteilen ist der Luftaustausch herabgesetzt, die Luftfeuchtigkeit vermindert.
- Die Gewitterhäufigkeit ist größer, der Abfluß der Niederschläge jedoch rascher.
- Stadtzentren weisen höhere Temperaturen als ihre Umgebung auf. Die Lufttemperaturen können im Mittel 1-2°C höher liegen. Kurzfristig kann es zu wesentlich größeren Überhitzungen (5-10°C) kommen.
Die Anzahl von Tagen mit Nachtfrösten ist deutlich geringer.
- Die Luftverschmutzung (Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Aerosole) durch Verkehr, Industrie und Hausbrand ist erheblich größer als im Umland. Die Sonneneinstrahlung ist infolge der "Dunstglocke" deutlich vermindert.

Geradezu dramatisch sind die Bodenveränderungen in den Städten:

- Die Böden sind entweder alte Gartenböden oder Aufschüttungsböden. Nährstoffgehalt und pH-Wert sind bei älteren Siedlungsböden deutlich höher als bei anthropogen weniger stark veränderten Böden, da sie jahrhundertlang mit Mauerschutt und Abfällen angereichert wurden.
- Die "Versiegelung" der Oberflächen durch Überbauen und Asphaltieren grenzt nicht nur die Wachsmöglichkeiten der Pflanzen drastisch ein, sondern führt auch zu Sauerstoffmangel im Boden.

- Entlang von Straßen kommen weitere Belastungen durch Stäube, Streusalz, Hundekot und -urin sowie Blei- und Cadmiumdeposition hinzu.

Die Vegetationsentwicklung in den Städten wird durch Betreten, Befahren, Überbauen, durch Bodenabbau und Bodenreponierung immer wieder gestört, so daß kurzlebige Pflanzenarten begünstigt werden.

Nicht vergessen werden dürfen aber auch die direkten Eingriffe des Menschen in die Pflanzenwelt der Stadt:

- Zurückdrängen bzw. Vernichten der natürlichen Vegetation
- Unkrautbekämpfung
- Einbringen fremder Nutzpflanzen und Zierpflanzen
- Unbeabsichtigtes Verschleppen fremder Pflanzensippen.

3. Entwicklung der Stadtflora

Die Flora* unserer Städte ist das Ergebnis einer langen und komplizierten Entwicklung, die wir hier nur kurz skizzieren können.

Ohne Einfluß des Menschen wäre Mitteleuropa zum allergrößten Teil von Wald bedeckt. In mehreren Rodungsperioden wurde der Wald immer stärker zurückgedrängt. Nur ein kleiner Teil der einheimischen Pflanzenarten wird den geänderten Standortbedingungen gewachsen gewesen sein. Sie hatten ihren Wuchsort in der Naturlandschaft an stark gestörten und/oder nährstoffreichen Stellen (Flußufer, Windbruchstellen, Umgebung von Tierbauten).

Bereits in der Jungsteinzeit wanderten zahlreiche wärmeliebende Unkräuter mit dem Getreideanbau von Südosten her nach Mitteleuropa ein. Eine zweite "Invasion" wird für die römische Kaiserzeit angenommen.

*Unter Flora versteht man in der Botanik die Gesamtheit aller Pflanzenarten eines Gebietes.

Wenn es auch keine schriftlichen Quellen über die Flora mittelalterlicher Städte gibt, so kann die Paläo-Ethnobotanik doch aufgrund von Grabungsbefunden gewisse Aussagen machen. Aus Braunschweig sind z.B. für das frühe Mittelalter (ca. 10. Jahrhundert) die folgenden Arten nachgewiesen:

Weißer Gänsefuß
Chenopodium album agg.

Unechter Gänsefuß
Chenopodium hybridum

Gefleckter Schierling
Conium maculatum

Wilde Malve
Malva sylvestris

Weißer Lichtnelke
Silene alba

Schwarzer Nachtschatten
Solanum nigrum

Verwilderte Heilpflanzen aus Kloster- und Kräutergärten bereicherten weiterhin die Flora der Städte. Von diesen Arten sind u.a. Osterluzei *Aristolochia clematitis* und Färbekamille *Anthemis tinctoria* zu nennen.

Erst in der Neuzeit (ab ca. 1500) konnten viele Pflanzenarten weit entfernter Wuchsgebiete die Verbreitungsschranken mit Hilfe des Menschen überwinden: Es waren vor allem Arten



Abb. 1: Osterluzei *Aristolochia clematitis*.

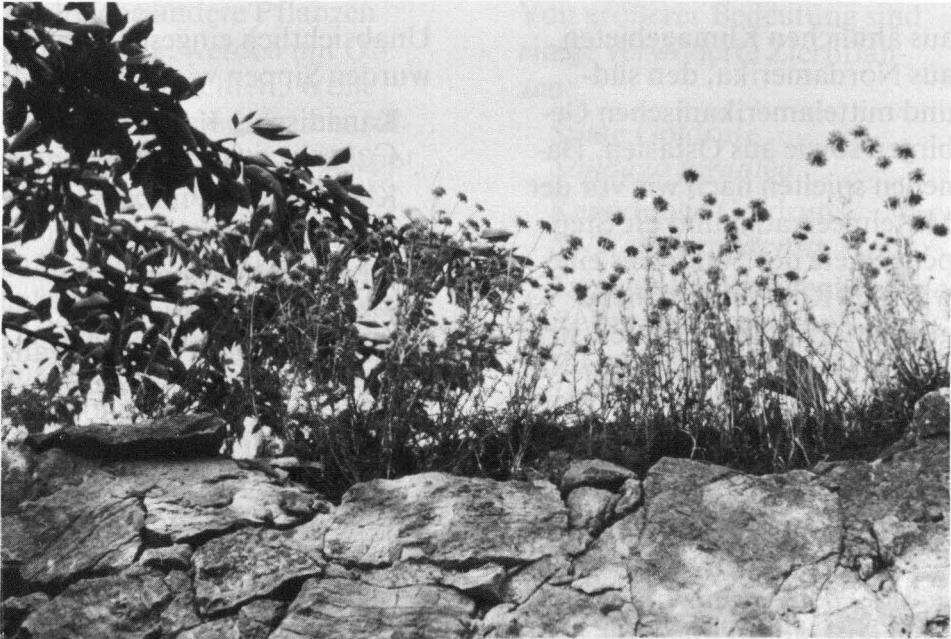


Abb. 2: Färberkamille *Anthemis tinctoria* auf einer Mauerkrone in Braunschweig.



Abb. 3: Rauhaariger Fuchsschwanz *Amaranthus retroflexus*.

aus ähnlichen Klimagebieten, aus Nordamerika, den süd- und mittelamerikanischen Gebirgen sowie aus Ostasien. Daneben spielten nach wie vor der Mittelmeerraum und die Steppegebiete des Südostens eine wichtige Rolle. Aus naheliegenden Gründen konnten sich in Mitteleuropa keine tropischen Arten einbürgern.

Unabsichtlich eingeschleppt wurden Sippen wie:

Kanadischer Katzenschweif
Conyza canadensis

Kleinblütiges Franzosenkraut
Galinsoga parviflora

Strahlenlose Kamille
Matricaria discoidea

Rauhaariger Fuchsschwanz
Amaranthus retroflexus

Sie alle sind heute zu festen Bestandteilen unserer Stadtflora geworden.

Tab. 1: Ziergehölze, die in Städten häufig verwildern

Ziergehölz	Herkunft
Roßkastanie <i>Aesculus hippocastanum</i>	östl. Balkan
Götterbaum <i>Ailanthus altissima</i>	China
Fliederspeer <i>Buddleja davidii</i>	China
Blasenstrauch <i>Colutea arborescens</i>	nördl. Mittelmeergebiet
Baum-Hasel <i>Corylus colurna</i>	SO-Europa bis Himalaya
Fächer-Zwergmispel <i>Cotoneaster horizontalis</i>	China
Feigenbaum <i>Ficus carica</i>	Mittelmeergebiet
Blumen-Esche <i>Fraxinus ornus</i>	SO-Europa
Goldregen <i>Laburnum anagyroides</i>	nordmediterranes Flaumeichengebiet
Bocksdom <i>Lycium barbarum</i>	östl. Mittelmeergebiet
Mahonie <i>Mahonia aquifolium</i>	westl. Nordamerika
Wilder Wein <i>Parthenocissus quinquefolia</i> agg.	Nordamerika
Bastard-Platane <i>Platanus × hybrida</i>	(vermutlich Kreuzung)
Pappel-Hybriden <i>Populus</i>	(Nordamerika)
Späte Traubenkirsche <i>Prunus serotina</i>	östl. Nordamerika
Feuerdorn <i>Pyracantha coccinea</i>	östl. Mittelmeergebiet
Robinie <i>Robinia pseudacacia</i>	Nordamerika
Essigbaum <i>Rhus typhina</i>	westl. Nordamerika
Armenische Brombeere <i>Rubus armeniacus</i>	Armenien?
Schwedische Vogelbeere <i>Sorbus intermedia</i>	Ostseeraum
Spierstrauch <i>Spiraea</i> div. spec.	Ostasien bzw. Nordamerika
Flieder <i>Syringa vulgaris</i>	Südosteuropa

Zahlreiche andere Pflanzen wurden bzw. werden mit Ölsaaten, Südfrüchten, Wolle und weiteren landwirtschaftlichen Produkten eingeschleppt. Ihre Vorkommen sind unbeständig und im allgemeinen auf die Umschlagplätze (Güterbahnhöfe, Häfen) begrenzt. Die meisten von ihnen gelangen nur in außergewöhnlich warmen Sommern zur Samenreife. Ihre Populationen brechen daher bei Ausbleiben des Samennachschubs rasch zusammen.

Von größerer Bedeutung sind einige verwilderte Zierpflanzen:

Späte Goldrute
Solidago gigantea
 Kanadische Goldrute
Solidago canadensis
 Japanischer Staudenknöterich
Reynoutria japonica
 Riesen-Bärenklau
Heracleum mantegazzianum

Die drei ersten Arten sind gegenüber der einheimischen Flora in unerwünschtem Maße konkurrenzfähig. Riesige Bestände der Kanadischen Goldrute sind heute für die Brachflächen der Stadtränder ty-

Tab. 2: Gemeinsamer Bestand an Ruderalpflanzen mit Braunschweig

Berlin	351	Sippen
Wien	318	Sippen
London	248	Sippen
Florenz	141	Sippen
Chicago	mindestens 55	Sippen

pisch. Für die Vegetation der Städte recht wichtig sind die besonders in jüngster Zeit zu beobachtenden Verwilderungen von ausländischen Ziergehölzen (Tabelle 1).

Man kann die Pflanzenarten, die nur durch direkte oder indirekte Mithilfe des Menschen verbreitet wurden, nach Einwanderungszeit, Einwanderungsweise und Einbürgerungsgrad einteilen. Am Beispiel der Flora von Berlin (West) soll dies verdeutlicht werden: Insgesamt sind 1396 Pflanzensippen nachgewiesen. 60,1% von diesen sind Indigene, also Arten, die bereits in der ursprünglichen Vegetation ihren festen Platz hatten. 12% sind Arten, die vor 1500 unter Mithilfe des Menschen eingewandert sind. Sie werden als Archäophyten bezeichnet. Weitere 17% wanderten nach 1500 ein und konnten sich einbürgern. 11% schließlich sind in der Neuzeit eingewandert, treten aber nur unbeständig auf.

Die Ausbildung der Stadtflora ist ein dynamischer Prozeß, der keineswegs abgeschlossen ist. Sich wandelnde Standortbedingungen und neu eingeschleppte Mitbewerber ändern die Konkurrenzverhältnisse immer wieder. Hierauf reagiert auch die Artenkombination. Außerdem muß damit gerechnet werden, daß sich unter den städtischen Lebensbedingungen neue Ökotypen und vielleicht sogar neue Arten herausbilden.

Die Gemeinsamkeiten im Artenbestand der europäischen Städte sind erstaunlich groß, was sich besonders deutlich zeigt, wenn man von der gebietstypischen naturnahen Vegetation absieht und nur die Ruderalvegetation berücksichtigt (Tabelle 2). Unter Ruderalvegetation versteht man die spontane Vegetation vom Menschen stark veränderter Wuchsorte wie Siedlungen, Verkehrsanlagen, Müllplätze oder Industrieflächen.

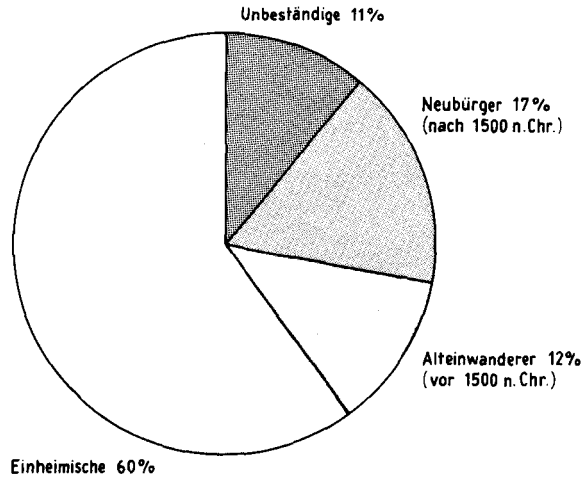


Abb. 4: Wildwachsende Pflanzen des Stadtgebietes von Berlin (West) nach dem Zeitpunkt ihrer Einwanderung. Gesamtbestand: 1396 Sippen.

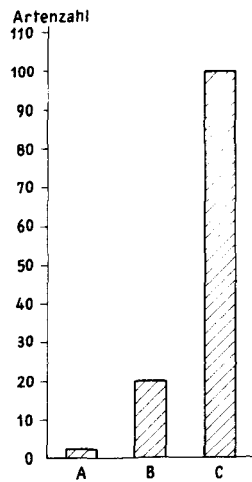


Abb. 5: Artenzahl von Weg- bzw. Straßenrändern in Braunschweig bei einer Länge von jeweils 600 m.

A: Fußgängerzone (City), **B:** Straße in einem wilhelminischen Wohnviertel, **C:** Feldweg am Stadtrand.

4. Besiedlung der einzelnen Lebensräume

Die Besiedlung der einzelnen Lebensräume soll am Beispiel einer annähernd konzentrisch aufgebauten Großstadt erläutert werden. Wir beginnen in der Innenstadt, um anschließend die Vegetation der jün-

geren Quartierstypen sowie der Verkehrs- und Industrieanlagen zu behandeln. Aus Platzgründen ist eine Beschränkung auf die wichtigsten Stadtbio- tope erforderlich.

4.1. Innenstadt

4.1.1. City

Auf den ersten Blick lassen die Fußgängerzonen der spontanen Vegetation keinen Raum. Selbst auf den lückenlos gepflasterten bzw. asphaltierten Flächen der "City" findet man bei näherem Hinsehen doch bescheidene Vegetationsfragmente. Sobald in Rissen oder Unebenheiten eine geringe Staubauflage für die notwendigen Nährstoffe sorgt und die Feuchtigkeit wenigstens etwas hält, kann sich das Silbermoos *Bryum argenteum* ansiedeln. An wenig betretenen Stellen, so etwa um die Pfosten von Schildern, Parkuhren u.ä. herum entwickeln sich bereits richtige Moospolster.

In Pflasterritzen wachsen Blütenpflanzen wie Mastkraut *Sagina procumbens* oder Einjähriges Rispengras *Poa annua*, das überhaupt eine der häu-

figsten Pflanzen in der Stadt ist. Die Flora der Straßen spiegelt die Intensität des menschlichen Einflusses sehr gut wider:

- Die \pm vollständig versiegelten Straßenflächen der Fußgängerzonen sind extrem artenarm.
- In älteren Wohnvierteln, die größtenteils vor dem 1. Weltkrieg gebaut wurden, sind die Randstreifen der Bürgersteige meist unversiegelt. Die Artenzahl eines gleich langen Abschnitts kann hier bereits wesentlich größer sein.
- Feldwege am äußeren Stadtrand beherbergen auf gleicher Länge etwa 5mal so viele Pflanzenarten wie Straßen der Wohnviertel.



Abb. 6: Spontanes Vorkommen der Waldrebe *Clematis vitalba* in einem Betonkübel in der Braunschweiger City.

Selbst das pflegeleichte Grün unserer Innenstädte schlägt dem Gärtner noch ein Schnippen: Auf Baumscheiben und in Betonkübeln gedeihen Ackerunkräuter, *Cotoneaster*-Flächen werden von den weißen Blütenschleiern der Zaunwinde *Calystegia sepium* und der Waldrebe *Clematis vitalba* überzogen.

Innerstädtische Rasenflächen sind vergleichsweise artenarm. Trotz unterschiedlicher Einsaaten ähnelt sich die Artenkombination der Rasen in den einzelnen Städten sehr, weil sich nur standortgemäße Arten durchsetzen können. Typische Rasenarten sind:



Abb. 7: Besen-Radmelde *Kochia scoparia* in der Wiener Innenstadt.

Kleinköpfiger Pippau

Crepis capillaris

Gänseblümchen

Bellis perennis

Kleine Brunelle

Prunella vulgaris

Rot-Schwingel

Festuca rubra agg.

Rotes Straußgras

Agrostis tenuis

Die Rasen dienen oft als "Hundetoiletten". Die Folge hiervon

sind vegetationslose Stellen,
auf denen sich stickstoffzei-
gende Therophyten ansiedeln:

Vogel-Miere

Stellaria media

Weg-Malve

Malva neglecta

Mäuse-Gerste

Hordeum murinum

Kleiner Storchschnabel

Geranium pusillum



Abb. 8: Junger Götterbaum *Ailanthus altissima*, der im Schutze eines Baugerüsts gewachsen ist.

Innenstädte sind seit langem als “Flechtenwüsten“ bekannt, da gegen Luftverschmutzung empfindliche Flechtenarten längst aus ihnen verschwunden sind. Lediglich auf basischen Unterlagen (Zementsockel usw.) vermögen sich einige Krustenflechten zu behaupten. Sie wachsen sehr langsam: Der

Flechtenthallus nimmt pro Jahr um ca. 1 mm im Durchmesser zu.

Wenden wir uns nun den Gebäuden zu: Hier können Lichtschächte der Keller und Flachdächer interessante Lebensräume sein. In Lichtschächten, die mit Rosten abgedeckt sind, haben wärmebedürftige Ge-

hölze relative gute Chancen, da sie vor mechanischen Verletzungen geschützt sind und die Frostgefahr wesentlich geringer ist. Bezeichnende Arten sind:

Feigenbaum

Ficus carica

Götterbaum

Ailanthus altissima

Roßkastanie

Aesculus hippocastanum

Flachdächer sind interessante Beobachtungsobjekte, da die Vegetationsentwicklung auf ihnen in erster Linie von der Wasserversorgung abhängig ist. Teerpappe und Kies sind zunächst vegetationsfrei; sobald etwas Staub oder Feinerde angeweht ist, siedeln sich Moose an. Dort, wo die Kies- bzw. Erdschicht mehrere cm mächtig ist, können auch Blütenpflanzen, die ein Austrocknen im Gegensatz zu Flechten und Moosen nicht vertragen, Fuß fassen. Es sind dies wasserspeichernde sukkulente Arten wie Mauerpfeffer *Sedum acre*, *S. album* oder Einjährige, die ihren Lebenszyklus bereits im Frühsommer abschließen und für sie ungünstige Jahreszeiten als Samen überdauern. Erreicht die Kiesauflage eine größere Mächtigkeit oder bildet sich gar eine dünne Feinerde- oder Humusschicht aus, so

entwickeln sich Trockenrasen. Gehölze haben bei einem wenige cm mächtigen Substrat keine Chance: Die häufig zu beobachtenden Ahorn- oder Pappel-Keimlinge vertrocknen noch im selben Frühjahr.

Die spontane Vegetationsentwicklung sollte bei der Dachgarten-Gestaltung als Chance genutzt werden. Mauerpfeffer-Rasen bieten zur Blütezeit Anfang Juni einen herrlichen Anblick und sind zudem pflegeleicht.

4.1.2. Trümmerflächen

In den kriegszerstörten Großstädten bot sich für den Botaniker die Möglichkeit, die pflanzliche Besiedlung der riesigen Trümmerflächen zu studieren. Wir können die Vegetationsentwicklung hier nur grob skizzieren, für Einzelheiten muß auf Spezialarbeiten verwiesen werden.

Auf den humusfreien Trümmerflächen siedeln sich zunächst Pionierarten wie Katzenschweif *Conyza canadensis*, Kompaß-Lattich *Lactuca serriola*, Klebriges Kreuzkraut *Senecio viscosus* und Huflattich *Tussilago farfara* an. Sie alle zeichnen sich durch hohe Samenproduktion und Windverbreitung aus.

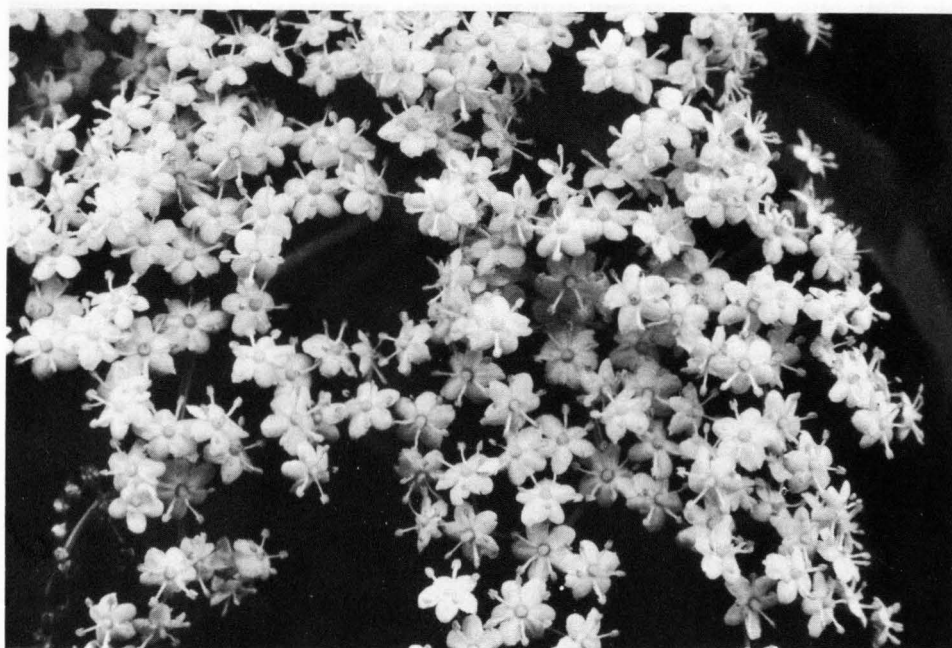


Abb. 9: Blüten des Schwarzen Holunders *Sambucus nigra*, einer alten Zier-, Obst- und Heilpflanze.

Wenn die Wiederbesiedlung der zerstörten Städte auch in ganz Mitteleuropa ähnliche Züge trug, so spiegelt sich doch die geographische Lage der einzelnen Städte wider, wobei Unterschiede vor allem entlang des klimatischen Ost-West-Gradienten zu erkennen sind. So wurden die Trümmer mancher Großstädte von Arten östlicher bzw. südöstlicher Herkunft wie Glanz-Melde *Atriplex acuminata* oder Hohe Rauke *Sisymbrium altissimum* schnell erobert. Einige Jahre später verschwanden diese

Arten meistens wieder aus dem Stadtbild, in klimatisch kontinental getönten Gebieten (z.B. Berlin, Braunschweig) konnten sie sich jedoch einbürgern.

Die Vegetationsentwicklung führte innerhalb von Ruinen rasch zu vorwaldartigen Stadien aus Sal-Weide *Salix caprea* und Holunder *Sambucus nigra*. Auf großen Trümmerbergen stellten sich dagegen Beifuß-Gestrüppe ein, die sich nur langsam zu Gehölzbeständen weiterentwickelten.



Abb. 10: Der Fliederspeer *Buddleja davidii* gehört in Städten mit wintermildem Klima (z.B. Köln) zu den typischen Trümmerpflanzen.

Die Trümmerräumung beendete die Sukzession meist rasch, nur einige Trümmerflächen "überlebten" bis heute. In Abhängigkeit von Wasserhaushalt (Flachgründigkeit und Wasserhaltevermögen des Bodens), Nährstoffangebot, Temperatur- und Nutzungsverhältnissen entwickelten sich reich strukturierte Vegetationsmosaiken. Zur Vielgestaltigkeit tragen noch stehende Mauern, intakte und eingebrochene Kellerdecken sowie Gartenreste bei.

Auf jahrzehntelang brachliegenden Trümmergrundstücken entwickelten sich "Trümmervälder" aus Berg- bzw. Spitzahorn *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, Robinien *Robinia pseudacacia* oder Götterbäumen *Ailanthus altissima*. Auch hier ist die Artenkombination wieder von Klima und geographischer Lage abhängig. Von natürlichen Wäldern unterscheiden sich diese Bestände durch eine andersartige Schichtung und vor allem durch das Fehlen krautiger Waldpflanzen.



Abb. 11: Trümmergrundstück in Braunschweig: Die Waldrebe *Clematis vitalba* überspinnt die Fassaden mit einem dichten Schleier.

Die letzten noch stehengebliebenen Fassaden werden von Waldreben-Schleiern überwuchert, die an tropische Regenwälder denken lassen. Im nördlichen und östlichen Deutschland ist die Waldrebe erst seit Kriegsende eingebürgert, als sie Wuchsmöglichkeiten auf dem Trümmerschutt fand. In der Naturlandschaft hat sie ihren Platz in den Waldmänteln von Auenwäldern.

Die letzten Trümmergrundstücke stellen nicht nur interessante Stadtbiotope dar, sondern sie sind auch wichtige Forschungsobjekte, an denen man untersuchen kann, in welche Richtung sich die Vegetation unserer Städte bei plötzlichem Aufhören des menschlichen Einflusses entwickelt. Außerdem sind sie Mahnmale aus einer schlimmen Zeit. Aus all diesen Gründen sind sie es wert, erhalten zu werden. Aber gerade an den letzten Ruinengrundstücken stößt sich fehlgeleitete Ordnungs- und Sauberkeitsliebe.



Abb. 12: Lebensraum Trümmergrundstück.

1: Wilder Wein *Parthenocissus tricuspidata*, **2:** Mäusegerste *Hordeum murinum*, **3:** Moosrasen, **4:** Hänge-Birke *Betula pendula*, **5:** Lanzett-Kratzdistel *Cirsium vulgare*, **6:** Ahorn-Jungwuchs *Acer pseudoplatanus*, **7:** Plathalm-Rispengras *Poa compressa* auf ehem. Kellerdecke, **8:** Pappel *Populus spec.*, **9:** Wald-Reitgras *Calamagrostis epigejos*, **10:** Apfelbaum *Malus domestica*, **11:** Schneeglöckchen *Galanthus nivalis*, **12:** Flieder *Syringa vulgaris*, **13:** Lianen am Gartenzaun: Zaunrube *Bryonia dioica*, Zaunwinde *Calystegia sepium*, Acker-Winde *Convolvulus arvensis*, Hopfen *Humulus lupulus*.



Abb. 13: Die Mäuse-Gerste *Hordeum murinum* ist in weiten Teilen Mitteleuropas an menschliche Siedlungen gebunden.

Auf Trümmergrundstücken wurden häufig Behelfsparkplätze angelegt. Die Mäusegersten-Bestände am Rande ihrer Schotterflächen sind typische Elemente der Stadtvegetation. Innerstädtische Brachflächen besitzen in Berlin und einigen anderen Großstädten mit der Gesellschaft des Klebrigen Gänsefußes (*Chaenarrhino-Chenopodietum botryos*) ihre eigene Vegetation. Mit fortschreitender Trümmerräumung wird sie allerdings rasch seltener. In kleineren Großstädten fehlt diese Pflanzengesell-

schaft; dort häufen sich Wärmezeiger unter den Pflanzenarten eindeutig auf Bahnhöfen und in Häfen.



Abb. 14: Braunstengelige Streifenfarn *Asplenium trichomanes* in einer alten Kalksteinmauer in Salzburg.

4.2. Befestigungsanlagen. Alte Friedhöfe und Parks

4.2.1. Alte Mauern

Die Mauervegetation ist in den Städten Süd- und Südwesteuropas optimal entwickelt. Je weiter man sich von den Küsten nach Norden und Osten wegbewegt, desto mehr verarmt die Mauervegetation.

Botanisch interessante Mauern finden sich in mitteleuropäischen Großstädten nur noch an historischen Befestigungsanlagen (Stadtmauern, Zitadellen, Burgen), an Brückenbauwerken und an Flußufern.

Ältere Mauern sind aus Natursteinen oder Ziegel gebaut und mit Kalkmörtel ausgeputzt. Ihre Besiedlung zeigt uns wiederum, wie empfindlich die Vegetation auf Unterschiede in den Standortbedingungen reagiert. Der Standortkomplex Mauer läßt sich in die drei Abschnitte Mauerfugen, Mauerkrone, Mauerfuß gliedern und soll auch in dieser Reihenfolge besprochen werden.

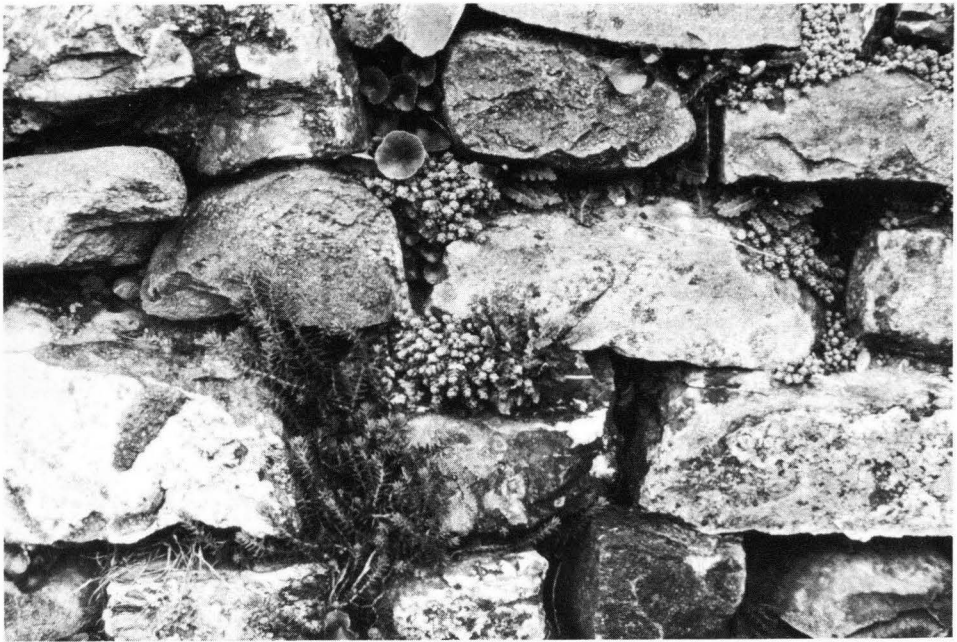


Abb. 15: Trockenmauer in Taggia (Italien): Als Anpassung an die extremen Lebensbedingungen zeigen die Blütenpflanzen Sukkulenz, während der Milzfarn *Ceterach officinarum* starke Wasserverluste relativ gut überstehen kann.

Die Lebensbedingungen in Mörtelfugen sind ähnlich extrem wie die in Kalkfelsspalten:

- Starke Erwärmung in der Sonne,
- im Winter ohne isolierenden Kälteschutz,
- angespannter Wasserhaushalt (Vertrocknungsgefahr),
- relativ hoher pH-Wert,
- Nährstoffarmut (kaum Feinerde bzw. Humus).

In den Mauerfugen können daher nur wenige Spezialisten leben, die wichtigsten sind:

Mauerraute
Asplenium ruta-muraria
 Braunstengeliger Streifenfarn
Asplenium trichomanes
 Zerbrechlicher Blasenfarn
Cystopteris fragilis
 Tüpfelfarn
Polypodium vulgare
 Mauer-Drehzahnmoos
Tortula muralis

Alle diese Arten haben ihr primäres Vorkommen in natürlichen Felsspalten, sie folgen den menschlichen Siedlungen jedoch bis ins Hügel- und Tiefland hinab.

Die Mauerrauten-Flur ist eine Dauer-Pioniergesellschaft; sie kann sich in den Fugen trockener, \pm besonnener Mauern jahrzehntelang halten. In älteren, feinerde- und humusreicheren Mauerspalten wachsen oft auch Hain-Rispengras *Poa nemoralis*, Plathalm-Rispengras *Poa compressa* und Rundblättrige Glockenblume *Campanula rotundifolia* agg. Die Steinflächen der Mauern können lediglich von Krustenflechten bewachsen werden. Infolge der Luftverschmutzung findet man nur noch wenige Flechtenarten auf städtischen Mauern.

In sickerfeuchten bzw. beschatteten Stützmauern können auch stark nitrophile Arten wie Schöllkraut *Chelidonium majus*, Weiße Taubnessel *Lamium album* oder Stinkender Storchschnabel *Geranium robertianum* neben zahlreichen Moosen gedeihen. Die oligotrophen Arten der Mauerrauten-Flur werden zurückgedrängt, da wegen der besseren Wasser- und Nährstoffversorgung andere Arten konkurrenzfähiger sind.

In alten Stadt- und Schloßmauern findet man in Nähe der Wassergräben Mauerzimbekraut-Fluren. Sie sind als nördlichster Ausläufer einer Gruppe von Pflanzengesellschaften anzusehen, die feuchte alte Mauern im nördlichen Mittelmeergebiet mit üppigen "Teppichen" überziehen.

Charakteristische Arten sind:

Mauer-Zimbekraut

Cymbalaria muralis

Gelber Lerchensporn

Corydalis lutea

Mauer-Glaskraut

Parietaria judaica

Goldlack

Cheiranthus cheiri

Ihrem Schwerpunkt im mediterranen und atlantischen Europa entsprechend sind die Mauerteppichgesellschaften nur in wintermilden Gebieten Mitteleuropas vertreten.

Wie gelangten die Pflanzen überhaupt in die Mauerspalten? Vom Wind werden die Sporen der Moose und Farne verbreitet. Ebenso gelangen auch die Samen von Birken *Betula pendula* und Löwenzahn *Taraxacum officinale* in die Mauer. Insbesondere der Löwenzahn, die sog. "Pustelblume", stellt ein gutes Beispiel für wirksame Windverbreitung (Anemochorie) dar. Wegen ihrer ölhaltigen An-



Abb. 16: Mauer-Zimbelkraut *Cymbalaria muralis*.



Abb. 17: Der Gelbe Lerchensporn *Corydalis lutea* stammt aus den Südalpen, ist jedoch längst in Deutschland eingebürgert.



Abb. 18: Der Kapernstrauch *Capparis spinosa* besiedelt in den Städten des Mittelmeerraumes trockene und sonnige Mauern. Seine in Essig eingelegten Blütenknospen sind als Kapern bekannt.

hängsel werden die Samen von Mauer-Glaskraut *Parietaria judaica*, Schöllkraut *Chelidonium majus*, Gelbem Lerchensporn *Corydalis lutea*, Weißer Taubnessel *Lamium album* oder März-Veilchen *Viola odorata* von Ameisen gesammelt. Beim Transport über die Mauer geht ein Teil der Samen verloren und kann in Mauerritzen auskeimen.

Von Vögeln verbreitet werden z.B. Sonnenblumen *Helianthus annuus* und Eiben *Taxus baccata*. Keimlinge bzw. Jungpflanzen dieser Arten findet

man gerade in alten Stadtmauern häufig, die allermeisten von ihnen vertrocknen jedoch.

Für die Ausbreitung seiner Samen sorgt das Mauer-Zimbelkraut selbst: Seine Fruchtstiele wachsen in die der Sonne entgegengesetzte Richtung (negative Phototropie) und deponieren die reifenden Früchte in Mauerritzen, wo die Samen dann auskeimen können.

Die Pflanzengesellschaften der Mauerkronen gelangen zu vollem Lichtgenuß, sind aber wiederum starken Temperatur-



Abb. 19: Das Weiße Bilsenkraut *Hyoscyamus albus* ist eine typische Pflanze alter Mauerfüße im Mittelmeergebiet.

schwankungen und ungünstiger Wasserversorgung ausgesetzt. In den oft kaum 1 cm mächtigen Grusschichten auf einer Mauer gedeihen Plathalm-Rispengras *Poa compressa*, Mauerpfeffer *Sedum acre*, Weiße Fetthenne *Sedum album*, Quendelblättriges Sandkraut *Arenaria serpyllifolia* und Dreifinger-Steinbrech *Saxifraga tridactylites*. Diese Arten haben in der Naturlandschaft ihren Platz auf flachgründigen Felsköpfen und -simsen. Sie folgten dem Menschen mit dem Baumaterial in den Siedlungen und konnten

sich dort auf Mauerkronen und Flachdächern etablieren.

Im Laufe der Zeit kommt es zur Anreicherung von Staub, Feinerde und Humus zwischen den Wurzeln der Pflanzen, so daß mehrere cm mächtige Auflagen entstehen. Bei ungestörter Sukzession folgen halbruderales Trockenrasen, in denen oft gefährdete Wildkräuter wachsen.

Mauern schaffen weitere Standorte: An besonnten Mauerfüßen können wärmeliebende Arten wie der seltene Mauer-Gänsefuß *Chenopo-*

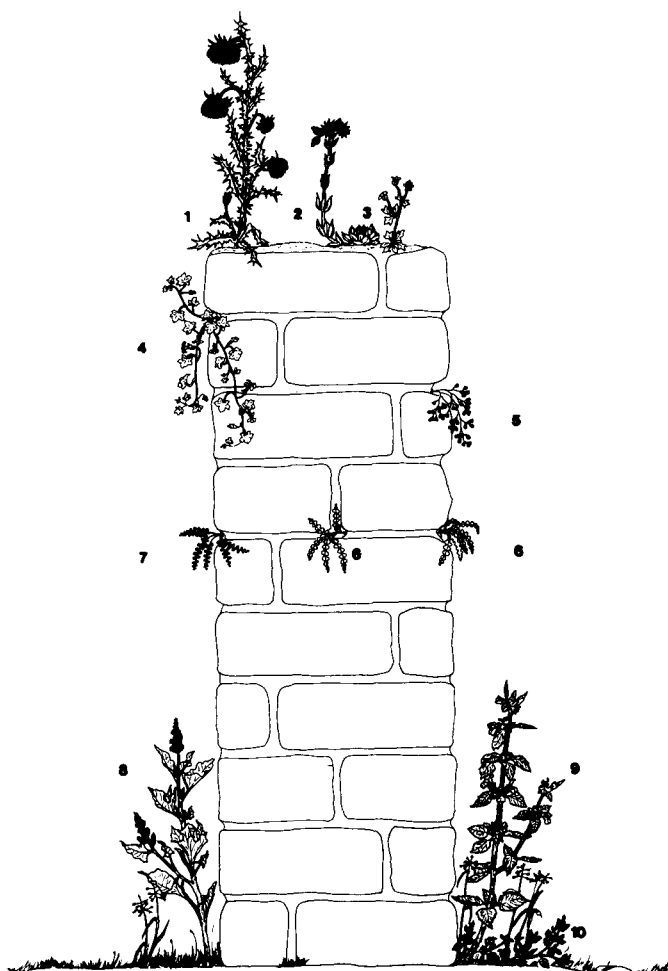


Abb. 20: Alte Mauern als Wuchsort gefährdeter Pflanzenarten in Niedersachsen.
 1: Nickende Distel *Carduus nutans*. 2: Dach-Hauswurz *Sempervivum tectorum*.
 3: Dreifinger-Steinbrech *Saxifraga tridactylites*. 4: Mauer-Zimbelkraut *Cymbalaria muralis*. 5: Mauerraute *Asplenium ruta-muraria*. 6: Milzfarn *Ceterach officinarum*.
 7: Braunstengeliger Streifenfarn *Asplenium trichomanes*. 8: Guter Heinrich *Chenopodium bonus-henricus*. 9: Schwarznessel *Ballota nigra*. 10: Mauer-Gänsefuß *Chenopodium murale*.

dium murale gedeihen, während sich feuchtigkeitsbedürftige Pflanzen an nord- und ost-exponierten Mauerfüßen ansiedeln. Etwa 20 Arten der "Roten Liste Gefäßpflanzen Niedersachsen und Bremen" finden in, auf und vor Mauern derzeit noch Wuchsmöglichkeiten. Diese Pflanzensippen sind zunehmend bedroht, weil immer mehr Drahtzäune und Betonwände an die Stelle von Mauern treten.

Gerade wegen ihrer Mauern haben historische Bauwerke wie Burgen, Stadtbefestigungen oder alte Steinbrücken eine erhebliche Bedeutung als Lebensraum für eine hochspezialisierte Flora. Bei Renovierungsarbeiten sollte hierauf zumindest ausschnittweise Rücksicht genommen werden. Gleiches gilt auch für die Umfassungsmauern alter Friedhöfe.

4.2.2. Wallanlagen und sonstige alte Parks

In den mittelalterlichen Stadtkernen gab es keinerlei öffentliche Grünflächen. Nach dem Schleifen der Befestigungsanlagen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden in einigen Städten (z.B. Braunschweig, Bremen, Frankfurt, Wolfenbüttel) an ihrer Stelle Parkanlagen geschaffen. Sie unterscheiden sich in Anlage und Artenauswahl deutlich von neuen Parks. So wurden breitkronige Laubbäume früher wesentlich häufiger gepflanzt, oft sogar wertvolle dendrologische Sammlungen geschaffen. Zumindest an Gebüschrändern und Zäunen ist die Artenvielfalt erheblich größer als bei neuen Grünanlagen. Bestandbildende Arten der Staudensäume sind u.a.:

Große Brennessel
Urtica dioica

Giersch
Aegopodium podagraria

Knoblauchsrauke
Alliaria petiolata

Taumel-Kälberkropf
Chaerophyllum temulum

Stadt-Nelkenwurz
Geum urbanum

März-Veilchen
Viola odorata

Kleinblütiges Springkraut
Impatiens parviflora

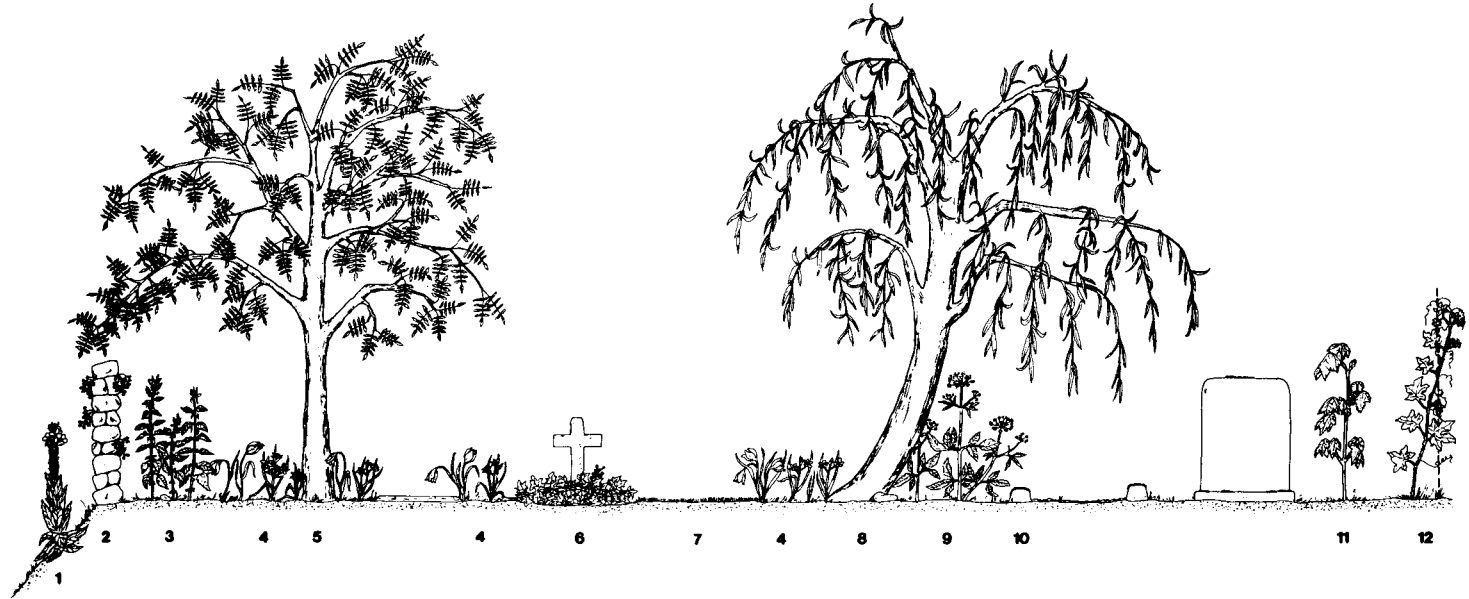


Abb. 21: Halbschematischer Schnitt durch einen alten Friedhof.

1: Südexponierte Rasenböschung mit Königskerzen *Verbascum spec.*, 2: alte Mauer mit Mauerraute *Asplenium ruta-muraria*, 3: Brennessel-Saum (*Urtica dioica*-Saum), 4: Wild-Tulpe *Tulipa sylvestris* und Dolden-Milchstern *Ornithogalum umbellatum*, 5: Trauer-Esche *Fraxinus excelsior* f. *pendula*, 6: altes Grab mit verwilderten Zierpflanzen (insbes. Efeu *Hedera helix*), 7: Zierrasen, 8: Trauer-Weide *Salix spec.*, 9: Giersch-Saum (*Urtico-Aegopodietum*), 10: Moosrasen auf Begrenzungssteinen, 11: Ahorn-Jungwuchs *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, 12: Drahtzaun mit Zäunrübe *Bryonia dioica*.



Abb. 22: Die Knoblauchsrauke *Alliaria petiolata* ist eine häufige Saumpflanze alter Friedhöfe und Parks.

Sie sind wichtige Nahrungspflanzen für zahlreiche Schmetterlings- und Käferarten. So leben die Raupen des Tagpfauenauges *Vanessa io* nur auf der Brennessel. Zudem sind 5 der genannten Arten alte Heil- und Wildgemüsepflanzen. Von einer Herbizidanwendung sollte daher abgesehen werden, denn die Säume können auch durch gelegentliches Mähen in Schach gehalten werden. Außerdem ist der Anblick blaßgelber, abgestorbener Pflanzenteile sicher wesentlich abstoßender als der eines üppigen Krautsaumes.

Eine wichtige Funktion erfüllen die Parksäume auch als Refugien alter, längst aus der Mode gekommener und deswegen gefährdeter Heil- und Zierpflanzen. In den Braunschweiger Wallanlagen finden sich folgende Arten der Roten Liste:

Wild-Tulpe
Tulipa sylvestris
 Doldiger Milchstern
Ornithogalum umbellatum
 Nickender Milchstern
Ornithogalum nutans
 Osterluzei
Aristolochia clematitis
 Aufrechtes Glaskraut
Parietaria officinalis



Abb. 23: Das Kleinblütige Springkraut *Impatiens parviflora* stammt aus Nordostasien.

Von einheimischen Waldpflanzen haben sich meist nur wenige eingefunden. Es sind ausnahmslos Geophyten, also Arten mit Wurzelknolle, Rhizom oder Zwiebel; sie sind möglicherweise mit Erdreich verschleppt worden. Haben sie einmal ihnen zusagende Wuchsplätze gefunden, so können sie durch Bildung von Tochterzwiebeln bzw. Ameisenverbreitung rasch große Herden aufbauen:

Wald-Goldstern

Gagea lutea

Hohler Lerchensporn

Corydalis cava

Scharbockskraut

Ranunculus ficaria

Busch-Windröschen

Anemone nemorosa

Grünanlagen in der Stadt sind Ausdruck des Zeitgeschmacks, sie werden wohl immer der Mode unterworfen sein. Ältere "verwilderte" Anlagen sollten wegen ihres Artenreichtums möglichst behutsam behandelt werden, da sich diese Lebensräume zumindest kurzfristig nicht wieder schaffen lassen. Auf innerstädtischen Grünanlagen über Tiefgaragen können oft keine Bäume mehr gepflanzt werden.



Abb. 24: Das Aufrechte Glaskraut *Parietaria officinalis* tritt in Deutschland bevorzugt in Städten auf.

4.2.3. Alte Friedhöfe

Aus Platznot ebenso wie aus seuchenhygienischen Gründen wurden bereits vor 250 Jahren Friedhöfe vor den Toren der Städte angelegt (Angehörige fremder Konfessionen mußten ohnehin außerhalb begraben werden).

Alte Friedhöfe, auf denen längst nicht mehr beigelegt wird, bestehen aus einer Fülle unterschiedlicher Kleinstandorte wie aufgelassenen bzw. noch gepflegten Gräbern, Gruften, Baumgruppen, spontanem Gehölzwuchs, Rasenflächen, Wegrändern mit

Kantsteinen, Abfallhaufen, Mauern und Zäunen. Entsprechend hoch ist ihre Artenzahl: In Wien wurden allein auf Friedhofsgelände über 300 Gefäßpflanzenarten festgestellt.

Ebenso wie alte Parks besitzen alte Friedhöfe einen interessanten Baumbestand, in dem besonders die "Trauerformen" auffallen: Trauerweiden, Hängeesche, Hängebuche. Durch Verwilderung und Anflug hat sich der Baumbestand meist verändert; mit Berg-Ahorn *Acer pseudoplatanus*, Spitz-Ahorn *Acer platanoides*,



Abb. 25: Israelitische Abteilung des Zentralfriedhofs in Wien.



Abb. 26: Waldähnliche Vegetation auf einem ehemaligen Friedhof in Braunschweig.



Abb. 27: Friedhof in Arezzo (Italien).

Esche *Fraxinus excelsior*,
Linde *Tilia spec.* und Roß-
kastanie *Aesculus hippocasta-*
num erinnert er an Schlucht-
wälder.

Die Krautschicht setzt sich aus
nitrophilen Saumpflanzen
(s.o.) und Grabschmuckpflan-
zen zusammen. Unter letzteren
sind bemerkenswert viele
Waldpflanzen; mit ihnen wur-
den um die Jahrhundertwende
die Gräber geschmückt:

Wurmfarn
Dryopteris filix-mas
Busch-Windröschen
Anemone nemorosa
Bärlauch
Allium ursinum

Efeu
Hedera helix
Immergrün
Vinca minor
u.a.

Wichtige Zierpflanzen waren
z.B. Sibirische Sternhyazinthe
Scilla sibirica, Schneeglöck-
chen *Galanthus nivalis* und
Kaukasus-Fetthenne *Sedum*
spurium. Die Krautschicht hat
im Frühjahr den Höhepunkt
ihrer jahreszeitlichen Entwick-
lung, solange noch genügend
Licht auf den Boden fällt.
Großflächige Verwilderungen
von Efeu und Sternhyazinte
scheinen für alte Friedhöfe
geradezu charakteristisch zu
sein.

Alte Parkanlagen und Friedhöfe haben innerhalb dicht besiedelter Stadtteile wichtige klimaverbessernde Funktionen: Sie binden Staub und setzen durch Transpiration die Temperatur herab. Diese erwünschten Wirkungen können sie aber nur dann entfalten, wenn die Gehölzbestände zum Straßenrand hin möglichst geschlossen sind. Biologisch und klimatologisch gesehen ist es daher eine Fehlentwicklung, wenn alte Grünanlagen ausgelichtet und zum Straßenraum hin geöffnet werden.

Bislang haben wir nur die Friedhofsvegetation in Mitteleuropa betrachtet. Auf den Friedhöfen südeuropäischer Städte dominiert der Stein, Rasenflächen und (sub)spontaner Gehölzwuchs fehlen weitgehend. Die spontane Vegetation ist auf Wegen und in Mauerritzen nur fragmentarisch ausgebildet.

4.3. Geschlossene Wohngebiete der Jahrhundertwende

Die gewachsenen Stadtviertel der wilhelminischen Ära erlauben der spontanen Vegetation größere Entfaltungsmöglichkeiten als man zunächst glaubt. Es sind zwar keine "spektakulären" Arten, die dort wachsen, sondern solche, die an die jeweiligen Standortbedingungen gut angepaßt sind.

4.3.1. Straßen und Fußwege

Der Pflanzenbewuchs spiegelt auf gepflasterten Straßen die Verkehrsbelastung sehr gut wider: An viel befahrenen Stellen kann nur in den Ritzen des Pflasters eine unscheinbare Pflanzengesellschaft aus Mastkraut *Sagina procumbens* und Silbermoos *Bryum argenteum* gedeihen. Sproßteile, die aus der schützenden Fuge herausragen, werden rasch von den Reifen zerquetscht bzw. abgerissen. Sobald die Verkehrsdichte geringer wird, entwickeln sich Pionierpflanzen, die

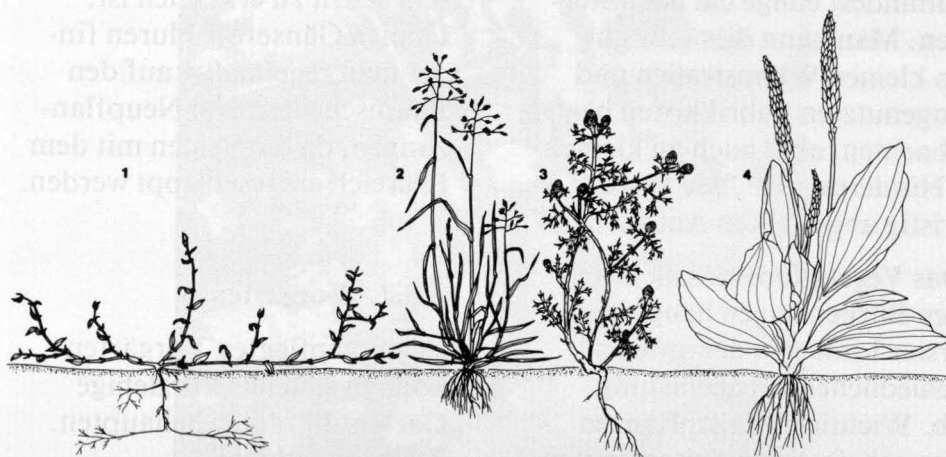


Abb. 28: Schnitt durch eine Trittsflur (*Polygono-Matricarietum*).

1: Vogel-Knöterich *Polygonum aviculare* agg., 2: Einjähriges Rispengras *Poa annua*, 3: Strahlenlose Kamille *Matricaria discoidea*, 4: Breit-Wegerich *Plantago major*.



Abb. 29: Pflastertrittzenvegetation.

zumindest einige cm hoch werden. Man kann dies sehr gut an kleinen Wohnstraßen und ungenutzten Fabrikhöfen beobachten, aber auch an kleinen “Hindernissen”, wie längerfristig abgestellten Autos.

Das Vegetationsmosaik auf den Bürgersteigen hängt in erster Linie von der unterschiedlichen Trittbelastung ab. Wichtigste Trittpflanzen der unbefestigten Seitenstreifen sind Strahlenlose Kamille *Matricaria discoidea* und Vogelknöterich *Polygonum aviculare*. Die Strahlenlose Kamille stammt aus Nordamerika und/oder aus Ostasien und war vor 80 Jahren praktisch nur von wenigen Bahnhöfen bekannt. Ihre verschleimenden Samen wurden rasch verbreitet, so daß diese Art längst von Südnorwegen bis Portugal eingebürgert ist. Läßt die Trittbelastung (bzw. Unkrautbekämpfung) nach, so entwickeln sich schnell kleine Ruderalfluren mit Kanadischem Katzenschweif *Conyza canadensis* und Beifuß *Artemisia vulgaris*.

Zu den unversiegelten Flächen gehören auch die Baumscheiben. Häufig finden sich unter älteren Straßenbäumen nur Bestände des Einjährigen Rispengrases, das übrigens auch im Winter blüht und daher

sehr leicht zu erkennen ist. Üppige Gänsefuß-Fluren findet man regelmäßig auf den Baumscheiben von Neupflanzungen, da die Samen mit dem Erdreich eingeschleppt werden.

4.3.2. Vorgärten

In gut gepflegten Vorgärten können sich nur kurzlebige Gartenunkräuter behaupten. Zu ihnen zählen:

Kleinblütiges Franzosenkraut
Galinsoga parviflora
Behaartes Franzosenkraut
Galinsoga ciliata
Garten-Wolfsmilch
Euphorbia peplus
Vogel-Miere
Stellaria media
Aufrechter Sauerklee
Oxalis fontana

In der Artenkombination drücken sich Pflegeintensität, Bodenart und Lage (Nordseite bzw. Südseite) aus. Unter Futterhäuschen und Balkonen keimen häufig Arten des Vogelfutters:

Sonnenblume
Helianthus annuus
Kanariengras
Phalaris canariensis
Hanf
Cannabis sativa
Lein
Linum usitatissimum



Abb. 30: Rote Zaunrube *Bryonia dioica*.

Kolbenhirse
Setaria italica

Die Vogelfutterpflanzen sind sehr konkurrenzschwach und treten daher nur unbeständig auf.

Als Lebensraum für die spontane Vegetation sind Hecken und Zäune am wichtigsten, da dort der Störungsgrad nur

gering ist. Häufig sind einheimische Lianen zu finden:

Waldrebe
Clematis vitalba
Rote Zaunrube
Bryonia dioica
Hopfen
Humulus lupulus
Heckenknöterich
Bilderdyckia dumetorum

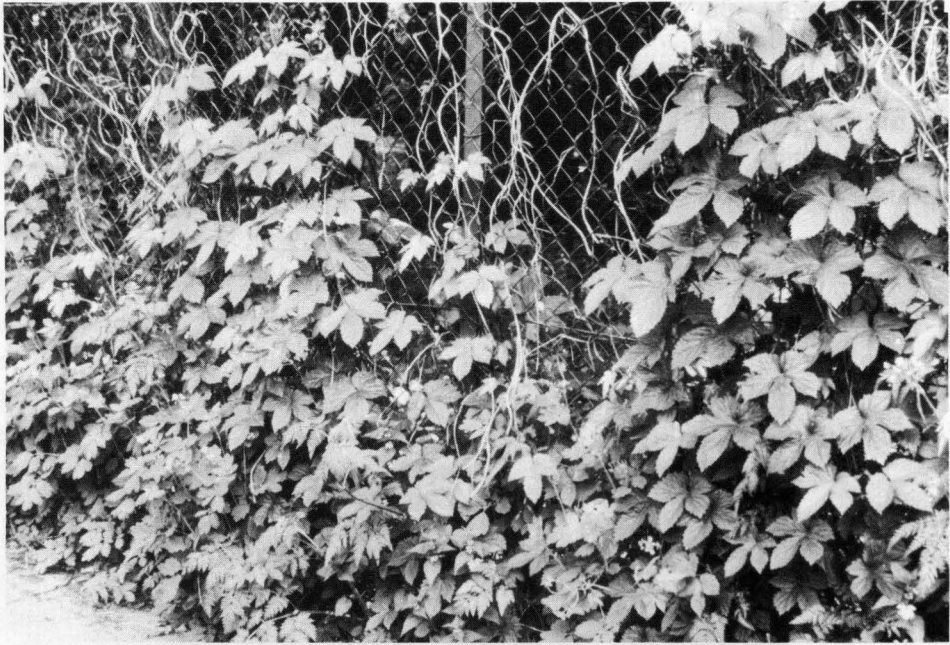


Abb. 31: Der Hopfen *Humulus lupulus* hat seine Heimat in Waldmänteln der Auenwälder, findet sich seit einiger Zeit aber auch häufig in Städten.

Acker-Winde

Convolvulus arvensis

Zaunwinde

Calystegia sepium

Es mag zunächst verwunderlich erscheinen, daß Lianen eine solche Bedeutung in städtischen Lebensräumen haben, denn der Begriff "Liane" ist für die meisten sicher mit tropischem Regenwald verbunden. Gerade in Hecken zeigt sich die Strategie dieser Pflanzen eindrucksvoll, mit geringem Aufwand die assimilierende Blattfläche über Konkurrenten emporzuheben und diese dabei als Stütze zu gebrauchen. Klet-

terpflanzen oder Lianen werden in den Wohngebieten zur Fassadenbegrünung in großem Umfang angepflanzt:

Wilder Wein

Parthenocissus quinquefolia

Kletterwein

Parthenocissus tricuspidata

Waldreben

Clematis-Hybriden

Efeu

Hedera helix

Schling-Knöterich

Polygonum auberti

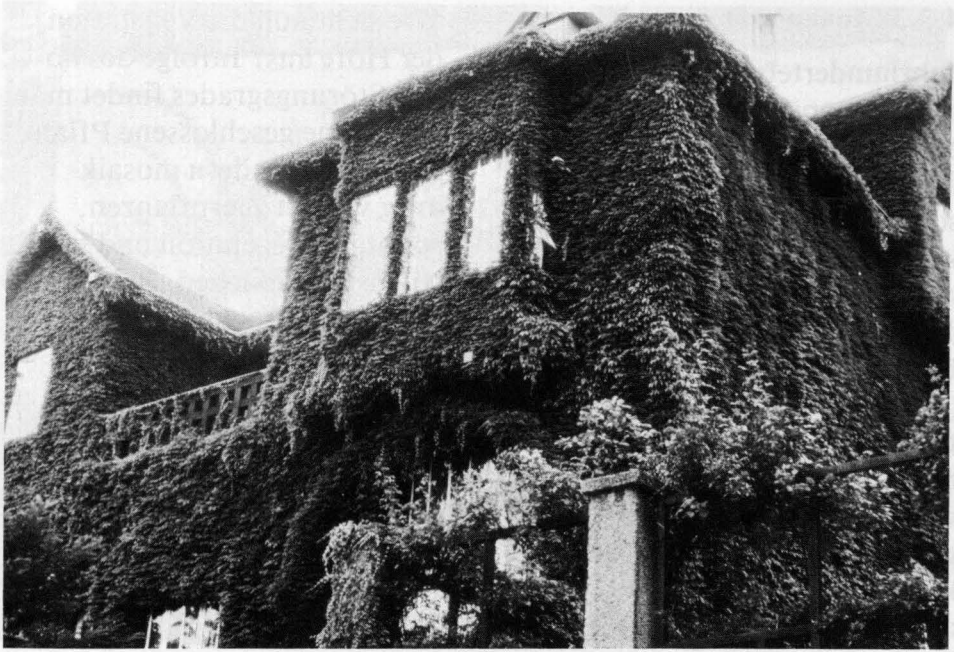


Abb. 32: Zur Fassadenbegrünung wird gern der Kletterwein *Parthenocissus tricuspidatus* gepflanzt.

Bei näherem Hinschauen entdeckt man in den Hecken zahlreiche spontan aufgekommene Gehölze, die sich — sofern sie nur schnittfest sind — dort lange behaupten können:

Schwarzer Holunder
Sambucus nigra

Berg-Ahorn
Acer pseudoplatanus

Spitz-Ahorn
Acer platanoides

Baum-Hasel
Corylus colurna

Eibe
Taxus baccata

Flatter-Ulme
Ulmus laevis

Manna-Esche
Fraxinus ornus

Mitunter findet sich der ganze Straßenbaumbestand in der Hecke wieder!

4.3.3. Innenhöfe

Jahrhundertlang wurden in mitteleuropäischen Städten auch bei lückenloser Straßenfront Wohnhöfe gebaut, die soziale Funktionen erfüllen konnten. Mit dem Aufkommen der Mietskasernen des 19. Jahrhunderts degenerierten die Höfe zu "Hinterhöfen" (ZILLE) und zu armseligen Lichtschächten. Lediglich in bürgerlichen Wohnvierteln wurden die Höfe groß genug gebaut, daß Obstbäume, Roßkastanien, Pappeln oder andere Bäume dort wachsen konnten. In der Folgezeit verloren die Höfe ihre alte Funktion, wurden bebaut oder in Parkplätze umgewandelt. Erst seit kurzem besinnt man sich der Höfe wieder, nun gibt es sogar Wettbewerbe für die Innenhofgestaltung.

Wie sieht nun die Vegetation der Höfe aus? Infolge des hohen Störungsgrades findet man kaum eine geschlossene Pflanzendecke, sondern mosaikartig verteilt Zierpflanzen, spontane Vegetation und bewuchsfreie Flächen. Im feuchtschattigen Innenhof gedeihen Arten der Laubwälder und ihrer nitrophilen Säume am besten, während Zierrasen und Blumenrabatten nicht so gut vorankommen.

Die Tendenz zur Wiederbewaldung ist vor allem entlang von Mauern und Zäunen gut zu beobachten, da Bäume in ihrem Schutz am ehesten hochkommen können. Die Vegetationsentwicklung verläuft über Holunder- und Salweiden-Gebüsche zu Ahorn-Beständen, wird jedoch in der Regel vorher unterbrochen.

4.4. Neue Siedlungen

Die spontane Vegetation hat in neuen Siedlungen nur geringe Entfaltungsmöglichkeiten, sobald die letzten Brachflächen verschwunden sind. Zierrasen und Gehölzgruppen beherbergen im allgemeinen noch keine spezifische Flora. Allerdings sind Vorkommen von Kuba-spinat *Claytonia perfoliata* und Behaarter Schaumkresse

Cardamine hirsuta für neuere (öffentliche) Anlagen charakteristisch; sie werden mit dem Material von Baumschulen verbreitet. Die Pflegeintensität in Siedlungen mit Einfamilienhäusern ist besonders hoch, so daß dort die Wildkrautflora in der Regel entsprechend artenarm ist.



Abb. 33: Der Gute Heinrich *Chenopodium bonus-henricus* ist eine typische Dorf-
pflanze.

4.5. Alte Dorfkerne

Im heutigen Stadtgebiet der meisten Städte liegen auch alte Dörfer, so daß deren Vegetation nicht übergangen werden kann. Die Dörfer besaßen früher eine reiche, charakteristische Ruderalvegetation, die zum erheblichen Teil aus alten Heilpflanzen bestand. Die meisten von ihnen benötigen nährstoffreiche, z.T. sogar jauchetränkte Böden, die durch gelegentliches Hacken und vom Kleinvieh offengehalten werden. Mit den Änderungen in der Tierhaltung, vor allem

aber durch Oberflächenversiegelung und Herbizidgebrauch verlieren sie ihre Wuchsplätze und werden zunehmend seltener. Von den charakteristischen Arten sollen zumindest einige genannt werden:

Schwarznessel
Ballota nigra
 Guter Heinrich
Chenopodium bonus-henricus
 Käsepappel
Malva neglecta
 Wilde Malve
Malva sylvestris



Abb. 34: Wilde Malve *Malva sylvestris*.

Löwenschwanz

Leonurus cardiaca

Eisenkraut

Verbena officinalis

Neben Hecken und Zäunen,
"ungepflegten" Hofecken
sind Grabenufer, alte Mauern,
Grasgärten und Gutsparks
wichtige Refugien für bedrohte
Dorfpflanzen. Man kann den
Grad der Verstädterung eines
Dorfes an seiner Unkrautflora
erkennen. Am reichsten ausge-
bildet ist sie in kleinen, stadt-
fernen Dörfern.



Abb. 36: Bahnhof Wolfenbüttel: Auf ungenutzten Bahnsteigen führte die Vegetationsentwicklung zu stabilen Beständen des Wald-Reitgrases *Calamagrostis epigejos*.

4.6. Verkehrsanlagen

4.6.1. Bahnhöfe

Bahnhöfe sind ebenso wie Hafenanlagen bevorzugte Wuchsorte fremder Pflanzensippen. Für die Vegetation besonders wichtige Sonderstandorte sind Gleiskörper, bekieste Flächen, Bahnsteige und Ladestraßen. Sie alle sind mehr oder minder gut dränierte, rasch abtrocknende und sich leicht erwärmende Flächen. Neben der Unkrautbekämpfung dürfte die Wasserversorgung der wichtigste Faktor für die Aus-

bildung der unterschiedlichen Pflanzengesellschaften sein.

Gleisschotter und dunkle Kiese können sich oberflächlich stark erwärmen, so daß wärmebedürftige und trockenheitsertragende Arten begünstigt werden. In der Zwischenkriegszeit fand man auf großen Güterbahnhöfen in Deutschland eine reiche "Mittelmeerflora", da viele Samen aus dem sizilianischen Häcksel günstige Keimungsbedingun-

gen fanden. Seit sich die Verpackungs- und Transportverhältnisse der Südfrüchte geändert haben, sind diese Arten verschwunden.

Früher wurden Güter- und Verschiebebahnhöfe von farbenprächtigen Natterkopf-Fluren bedeckt, die ihre Heimat in der Naturlandschaft wohl in den Schotterauen gebirgsnaher Flüsse haben. Wichtige Arten sind:

Natterkopf

Echium vulgare

Gewöhnliche Nachtkerze

Oenothera biennis

Wilde Resede

Reseda lutea

Großblütige Königskerze

Verbascum densiflorum

Wilde Möhre

Daucus carota

Weißer Steinklee

Melilotus alba

Gebräuchlicher Steinklee

Melilotus officinalis

Die intensivierte Unkrautbekämpfung führte dazu, daß größere Bestände der Natterkopf-Flur selten geworden sind. Die Unkrautbekämpfung auf dem Bahnkörper ist erforderlich, um eine Humusanreicherung im Gleiskörper zu verhindern. Sie erfolgt gewöhnlich im Mai oder Juni und selektiert somit Arten, die

entweder noch einmal austreiben können, oder die als Wärmekeimer ohnehin erst nach dem Bekämpfungstermin keimen.

Personenbahnhöfe sind weitgehend aufwuchsfrei, der Artenreichtum der Güter- und Verschiebebahnhöfe ist jedoch beachtlich: Auf 57 Bahnhöfen im östlichen Niedersachsen wurden 385 Pflanzenarten nachgewiesen. Allerdings kommen nur wenige von ihnen auf praktisch jedem Bahnhof vor.

Seit langem ist bekannt, daß Pflanzen entlang von Eisenbahnanlagen wandern. Wanderungsrichtung ist im allgemeinen von Süden nach Norden, so gut wie nie in der umgekehrten Richtung. Die konkurrenzkräftigen unter den Neuankömmlingen breiten sich dann von den Bahnhöfen her auf geeignete Standorte der Umgebung aus, andere sind (vorerst) nur auf Bahnhöfen zu finden. In Nordwestdeutschland haben u.a. folgende Arten derzeit den Schwerpunkt ihres Vorkommens auf Bahnhöfen:



Abb. 36: Weißer Fuchsschwanz *Amaranthus albus*.

Rauhhaariger Fuchsschwanz
Amaranthus retroflexus

Weißer Fuchsschwanz
Amaranthus albus

Blut-Fingerhirse
Digitaria sanguinalis

Kleines Liebesgras
Eragrostis minor

Wilde Resede
Reseda lutea

Sand-Wegerich
Plantago indica

Mittleres Fingerkraut
Potentilla intermedia

Mäuseschwanz-Feder-
schwingel *Vulpia myuros*

Stillgelegte Bahnhofsflächen
sind wichtige Freiflächen für
die Vegetation, sie bieten dem
Naturschutz eine große Chance
zur Erhaltung konkurrenz-
schwacher Pflanzengesell-
schaften.

4.6.2. Häfen

Vieles von dem, was über Bahnhöfe gesagt wurde, gilt auch für Häfen. Die Adventivflora der Häfen ist in der Umgebung von Getreidespeichern, Ölmühlen und Silos besonders reich entwickelt. Die Adventivpflanzen werden mit ausländischem Getreide, Ölsaaten, Futtermitteln (auch Vogelfutter!) eingeschleppt. Häufig sind die folgenden Familien vertreten:

- Gänsefuß-Gewächse
(Chenopodiaceae)
- Fuchsschwanz-Gewächse
(Amaranthaceae)
- Kreuzblütler (Brassicaceae)
- Süßgräser (Poaceae)
- Korbblütler (Asteraceae)
- Nachtschattengewächse
(Solanaceae)

Unter den Herkunftsgebieten liegt Nordamerika an erster Stelle, gefolgt von den Mittelmeerländern und Osteuropa. Die meisten der eingeschleppten Pflanzenarten kommen nur vorübergehend vor, geschlossene Vegetationsbestände können sie nicht ausbilden. In solchen Häfen bzw. Hafenteilen, in denen Kohle, Erze oder Stahl umgeschlagen werden, fehlen die Adventivpflanzen natürlich.

Auf den Sandspülflächen großer Seehäfen, aber auch in Berlin sowie in anderen kontinental getönten Sandgebieten findet sich die Wanzensamen-Gesellschaft mit folgenden Arten:

- Schmalflügeliger Wanzensame
Corispermum leptopterum
- Dach-Trespe
Bromus tectorum
- Klebriges Kreuzkraut
Senecio viscosus
- Sand-Wegerich
Plantago indica
- Kali-Salzkraut
Salsola kali



Abb. 37: Die Mähnen-Gerste *Hordeum jubatum* verwildert auf salzhaltigen Böden.

4.6.3. Stadtautobahnen

Trotz der relativ großen Fläche sind Stadtautobahnen und Ausfallstraßen relativ artenarm. Neu angelegte Böschungen werden rasch von der Vegetation erobert, wobei es oft nicht zu klären ist, ob die betreffenden Pflanzen sich spontan einstellten oder aber eingesät wurden. Frisch aufgeschüttete Böschungen leuchten im Frühsommer oft weithin gelb oder rot, wenn Acker-Senf *Sinapsis arvensis* oder Klatsch-Mohn *Papaver rhoeas* Massenpopulationen hervorbringen. Bei diesen Fällen handelt es sich um alte, ent-

sprechend samenreiche Ackerböden.

Pflanzenwanderungen erfolgen auch entlang von Straßen, allerdings in wesentlich geringerem Umfange, als wir es bei den Eisenbahnanlagen kennenlernten. Aufmerksamkeit erregte in letzter Zeit die Ausbreitung von Salzpflanzen, die wohl auf den Streusalzgebrauch zurückzuführen ist. So ist der Salzschwaden *Puccinellia distans* heute praktisch an allen Autobahnen anzutreffen, gebietsweise auch die nordamerikanische Mähnen-Gerste *Hordeum jubatum*.



Abb. 38: Das Frühlings-Kreuzkraut *Senecio vernalis* bildet in sommerwarmen Sandgebieten große Bestände an Böschungen.

Die Artenzusammensetzung der angesäten Rasen wird vom Standort modifiziert. So werden Rasen auf sandigen Böschungen immer Arten der Sandtrockenrasen enthalten, während sich die gemähten Randstreifen zu Glatthaferwiesen-ähnlichen Beständen entwickeln. Typische Arten sind:

Glatthafer
Arrhenatherum elatius
 Wiesen-Rispengras
Poa pratensis
 Pastinak
Pastinaca sativa
 Wilde Möhre
Daucus carota
 Wiesen-Pippau
Crepis biennis

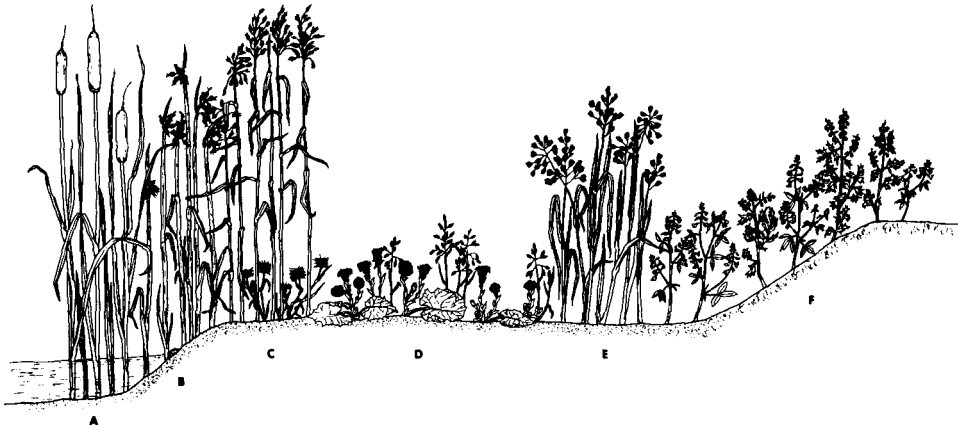


Abb. 39: Vegetationszonierung am Ufer eines Auflandeteiches im Industriegebiet Peine-Salzgitter:

A: Rohrkolben *Typha latifolia*, **B:** Seebinsen *Schoenoplectus tabernaemontani*, **C:** Schilf *Phragmites communis* mit Salzpflanzen, **D:** Huflattich *Tussilago farfara* mit Salzpflanzen, **E:** Wald-Reitgras *Calamagrostis epigejos*, **F:** Weißer Steinklee *Melilotus alba* und Wermut *Artemisia absinthium*.

4.7. Brachland, Industrie- und Entsorgungsanlagen

4.7.1. Stadtnahes Brachland

Bauerwartungsland und Industrieansiedlungsgebiete auf leichten Böden zeichnen sich durch großflächige Vorkommen von Rainfarn-Gestrüppen und ruderalen Wiesen aus.

Dominante Arten sind:

Rainfarn

Tanacetum vulgare

Kanadische Goldrute

Solidago canadensis

Wald-Reitgras

Calamagrostis epigejos

Auf mergeligen Böden wird das Rainfarn-Gestrüpp von Bitterkraut-Fluren ersetzt.

Diese Staudengesellschaften sind außerordentlich stabil, eine Weiterentwicklung zu Gehölzgesellschaften hin erfolgt nur sehr langsam.

4.7.2. Industriebauanlagen

Die Vegetation von Industriebauanlagen unterscheidet sich nur auf Sonderstandorten von der "üblichen" Ruderalvegetation der Städte. Hierzu gehören etwa Bergwerks- und Hüttenanlagen, Zuckerfabriken oder Salinen.



Abb. 40: Das Schilf *Phragmites communis* kann die Schlammufer von Auflandeteichen rasch mit Hilfe seiner bis zu 20 m langen Ausläufer erobern.

Als Beispiel für interessante Industriebiotope seien die Klärteiche für die bei der Erzaufbereitung anfallenden Wasser in Salzgitter genannt. An ihren Ufern haben sich salzertragende Pflanzen in deutlich sichtbarer Zonierung angesiedelt, ebenso an Bergwerksteichen im Ruhrgebiet. Auf schwach salzhaltigen Halden im Salzgittergebiet findet man zahlreiche Pflanzenarten kontinentaler Herkunft:

Glanz-Melde
Atriplex acuminata

Loesels Rauke
Sisymbrium loeselii

Wehrlose Trespe
Bromus inermis

Pfeilkresse
Cardaria draba

Wermut
Artemisia absinthium

Auf den Schlammteichen der Zuckerfabriken versammelt sich eine sehr stickstoffliebende Flora mit verschiedenen Gänsefußgewächsen.



41: Loesels Rauke *Sisymbrium loeselii* auf Halden in Salzgitter.

4.7.3. Mülldeponien

Auf großen, mehrmals täglich angefahrenen Müllkippen sind die Lebensbedingungen selbst für Pionierpflanzen zu ungünstig. Sieht man von den Rändern ab, so kommt es erst nach Stillegen bzw. Abdecken der Kippe zur Besiedlung durch Pflanzen.

Auf dem angeschütteten und oft planierten Boden erscheinen in einer ersten Besiedlungswelle zunächst solche Einjährigen, deren Samen bereits in großer Zahl im Boden oder aber in der nahen Umgebung vorhanden sind. Häufigste Art

ist der Weiße Gänsefuß *Chenopodium album* agg., in sommerwarmen Gebieten kommt noch der Gestreifte Gänsefuß *Chenopodium strictum* hinzu. Daneben finden sich die verschiedensten Ackerwildkräuter und Ruderalpflanzen. In diesem frühen, konkurrenzarmen Stadium kann sich auch der Stechapfel *Datura stramonium*, eine heute selten gewordene Rausch- und Heilpflanze, behaupten. Bereits im zweiten Jahr entwickeln sich Ruderalfluren mit diversen Rauken *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii*, *S. officinale*, der Ge-

ruchlosen Hundskamille *Tripleurospermum inodorum* und Kompaß-Lattich *Lactuca serriola*. Die meisten Therophyten zeichnen sich durch eine sehr hohe Samenproduktion aus.

Mit den Einjährigen keimen bereits ausdauernde Arten, die sich aber erst nach mehreren Jahren durchsetzen können:

Beifuß
Artemisia vulgaris
 Rainfarn
Tanacetum vulgare
 Huflattich
Tussilago farfara
 Weg-Straußgras
Agrostis stolonifera
 Kanadische Goldrute
Solidago canadensis
 Späte Goldrute
Solidago gigantea

Sie alle bauen unduldsame Bestände auf, die sich so lange behaupten können, wie sie nicht von Gehölzen beschattet werden. Die Verhältnisse sind in der Realität wesentlich komplizierter als hier dargestellt, meistens befinden sich die verschiedenen Sukzessionsstadien gleichzeitig auf der Kippe. Die weitere Vegetationsentwicklung konnte bislang nie beobachtet werden, da die Kippen im Zuge der Rekultivierung mit Gehölzen bepflanzt werden. Man strebt Vegetations-

decken mit hohem Wasserverbrauch an, um das Sickerwasser zu reduzieren.

Müllkippen sind recht artenreich, sie sind als Wuchsplätze bedrohter Ruderalpflanzen kaum zu überschätzen: In Braunschweig wurden 150-180 Arten pro Mülldeponie gezählt, worunter insgesamt über 10 Arten der Roten Liste waren. Bei der Rekultivierung sollten daher ausreichend große "ökologische Ausgleichsflächen" von den Gestaltungsmaßnahmen ausgenommen und somit der Sukzession überlassen werden.

Abschließend sollen noch die Rieselfelder mancher Großstädte erwähnt werden. Sie werden von einer sehr nitrophilen Vegetation bewachsen, in der sich viele Arten der Schlammuferfluren unserer Gewässer wiederfinden. Bemerkenswert ist schließlich das reichliche Auftreten von Tomaten auf dem Aushub von Kläranlagen, da deren Samen sowohl Darm als auch Kläranlage in keimfähigem Zustand verlassen.



Abb. 42: Der Rote Gänsefuß *Chenopodium rubrum* besiedelt stickstoffreiche Ufer von Klärteichen.

5. Naturschutz in der Stadt

Aufgabe des Naturschutzes ist die Erhaltung der heute (noch) vorhandenen Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften. Auf die Stadt bezogen bedeutet dies, daß gerade die stadtspezifischen Vegetationstypen erhalten werden müssen. Städtische Freiflächen sollten so lange wie möglich sich selbst überlassen bleiben. Es müssen tunlichst unterschiedliche Lebensräume wie Bahnanlagen, Gärten, Parks, alte Mauern, Dorfkerne oder auch Kies- und Sandgruben erhalten werden.

Um Mißverständnissen vorzubeugen: Nicht jede Trümmerfläche oder jeder Wegrand muß erhalten bleiben, wichtig ist vielmehr eine ausreichend hohe "Gleichgewichtskonzentration" dieser Lebensräume, die allein ein Überleben der Arten ermöglichen kann. Die Vegetation der Siedlungen ist an Störungen und Veränderungen ihres Wuchsortes angepaßt, ja sogar auf sie angewiesen. Heute besteht jedoch die Gefahr, daß die Pflanzen den häufigen und intensiven Störungen nicht mehr nachkommen können.

Die Stadtvegetation ist das Ergebnis einer langen historischen Entwicklung, man kann sie nicht einfach neu schaffen. Mitunter kann man lesen, daß der Naturschutz nichts im besiedelten Bereich zu suchen habe. Das ist jedoch falsch, denn die Randbereiche alter Städte sind die artenreichsten Gebiete Mitteleuropas. Viele gefährdete Pflanzen- und wohl auch Tierarten lassen sich nur dann erhalten, wenn es gelingt, die Vielfalt städtischer Lebensräume zu bewahren.

Um die Vegetation einer Stadt wirksam schützen zu können, muß man sie zunächst gut kennen. Hierzu ist es erforderlich, das gesamte Stadtgebiet zu untersuchen, um alle interessanten Lebensräume zu erfassen (Biotopkartierung).

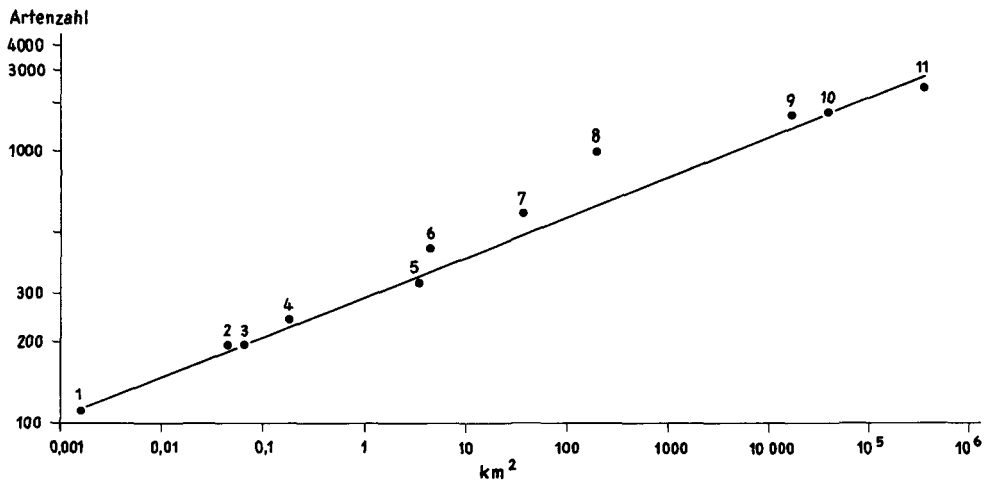


Abb. 43: Artenzahlen von Gefäßpflanzen im Verhältnis zur Fläche in Niedersachsen. 1: Obstgarten, 2: abgedeckte Mülldeponie, 3: Schuttplatz, 4: Nußberg in Braunschweig, 5: Wälder im Stadtgebiet von Braunschweig, 6: westlicher Stadtrand von Braunschweig, 7: Meßtischblatt 3728, 8: Stadtgebiet von Braunschweig, 9: Südniedersachsen, 10: Niedersachsen, 11: Deutschland.

6. Vorschläge für eigene "Entdeckungsreisen"

Wenn jetzt Ihr Interesse an der Stadtvegetation geweckt ist, dann sollten Sie auf "Entdeckungsreise" gehen. Hierzu einige Anregungen:

- Untersuchen Sie einmal, was im Verlaufe eines Jahres so alles in Ihrem Garten oder Vorgarten an Pflanzen aufkommt!
- An Hand des Stadtplanes kann man interessante Gebiete wie alte Parks, Dorfkerne oder Stadtmauern leicht finden. Es lohnt sich meist, dort intensiver nachzuschauen.
- Gehen Sie ruhig einmal in aufgelassene Kies- oder Sandgruben und versuchen Sie, die Pionierflora zu bestimmen.
- Bei Reisen in fremde Städte wird man ohnehin den historischen Kern besichtigen. Da kann ein Vergleich mit der Heimatstadt sehr reizvoll sein. Besonders zu empfehlen sind kleine Städte in Frankreich und Italien. Versuchen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten!

- Wenn Sie wissen wollen, wie die Vogelfutterpflanzen aussehen, dann säen Sie doch einfach etwas Vogelfutter im Garten oder im Blumentopf aus.

In Braunschweig ist ein "stadt-ökologischer Pfad" konzipiert, der von der Innenstadt über die Wall- und Ringgebiete zum Stadtrand führt. Sein Ziel ist es, dem Einwohner Braunschweigs charakteristische Beispiele städtischer Vegetation zu zeigen und auf diesem Wege Verständnis für ihren Schutz zu wecken. Die einzelnen Stationen sind in einem Faltblatt erläutert. Ähnliche Projekte könnten auch in Ökologie-Kursen von Schulen und Volkshochschulen, aber auch von Naturschutzvereinen bearbeitet werden.

7. Literatur

Sachbücher:

- ANDRITZKY, M. & K. SPITZER (Hrsg.): Grün in der Stadt. - Reinbek b. Hamburg 1981. 477 S. (rororo 7464).
- KÖHLER, P.K. (Hrsg.): Naturraum Menschenlandschaft. - München 1984. 208 S.
- SCHULTE, W.: Lebensraum Stadt. - München 1984. 127 S. (BLV Naturführer 137).

Speziellere Arbeiten:

- AUHAGEN, A. & H. SUKOPP: Ziel, Begründungen und Methoden des Naturschutzes im Rahmen der Stadtentwicklungspolitik von Berlin. - Natur u. Landschaft, **58**: 9-15. 1983.
- BRANDES, D.: Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. - Phytocoenologia, **11**: 31-115. 1983.
- BRANDES, D.: Die Flora von Braunschweig um 1650 im Spiegel des "Index plantarum" von Johann Chemnitius. - Braunschw. Naturk. Schr., **2**: 1-18. 1984.
- HETZEL, G. & I. ULLMANN: Wildkräuter im Stadtgebiet Würzburgs. - Würzburg 1981. 150 S. (Würzburger Universitätsschriften zur Regionalforschung **3**).
- JANSSEN, C. & D. BRANDES: Struktur und Artenvielfalt von Randzonen der Großstädte dargestellt am Beispiel von Braunschweig. - Braunschw. Naturk. Schr., **2**: 57-97. 1984.
- KIENAST, D.: Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. - Dissertation GHS Kassel 1978. 414 S. (Urbs et regio. **10**).
- SUKOPP, H. et al.: Ökologische Charakterisierung von Großstädten, besonders anthropogene Veränderungen von Klima, Boden und Vegetation. - TU Berlin, **6**: 469-488. 1974.
- WILLERDING, U.: Paläo-ethnobotanische Befunde an mittelalterlichen Pflanzenresten aus Süd-Niedersachsen, Nord-Hessen und dem östlichen Westfalen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges., **91**: 129-160. 1978.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dietmar Brandes
Universitätsbibliothek
der Technischen Universität
Pockelsstraße 13
D-3300 Braunschweig

